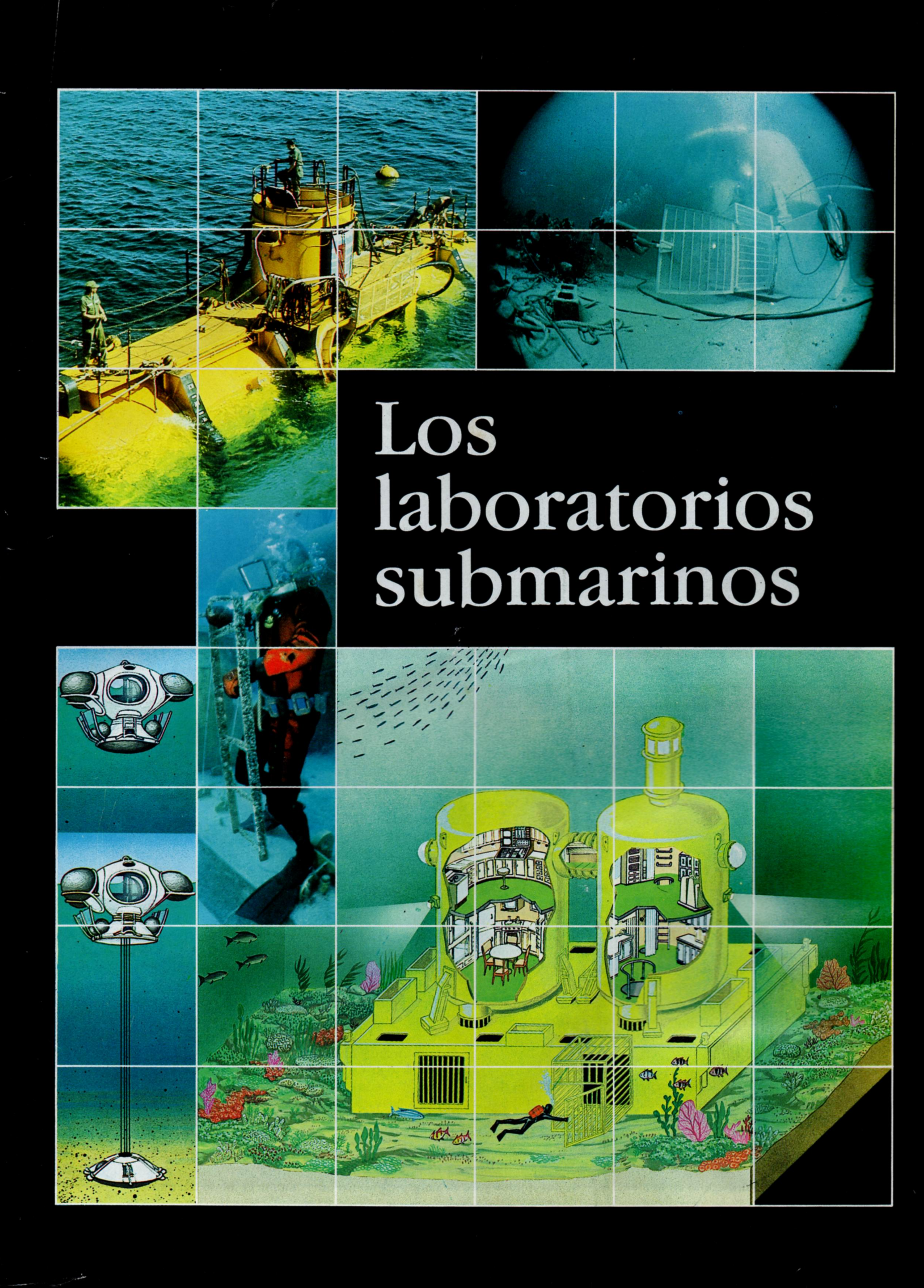
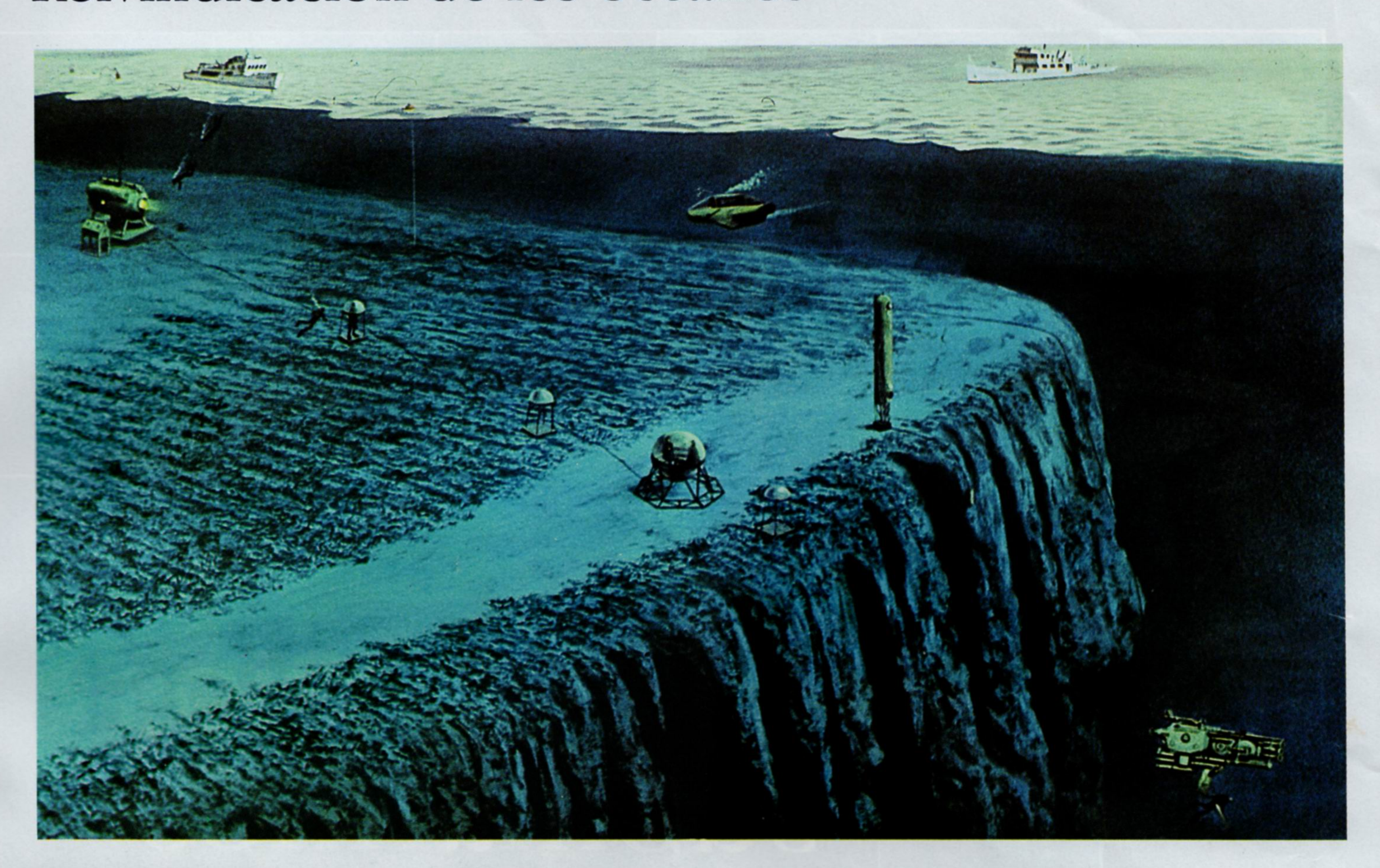


Los laboratorios submarinos

Reivindicación de los océanos



La exploración de la plataforma continental. *Los recursos minerales, energéticos y biológicos de la plataforma continental empiezan a interesar vivamente a los gobiernos y a las compañías industriales (arriba: algunos proyectos de explotación). Pero no se la podrá aprovechar adecuadamente sin disponer de auténticas bases, esto es, de casas-bajo-el-mar. En la página siguiente, algunas de las principales, con su profundidad de intervención.*

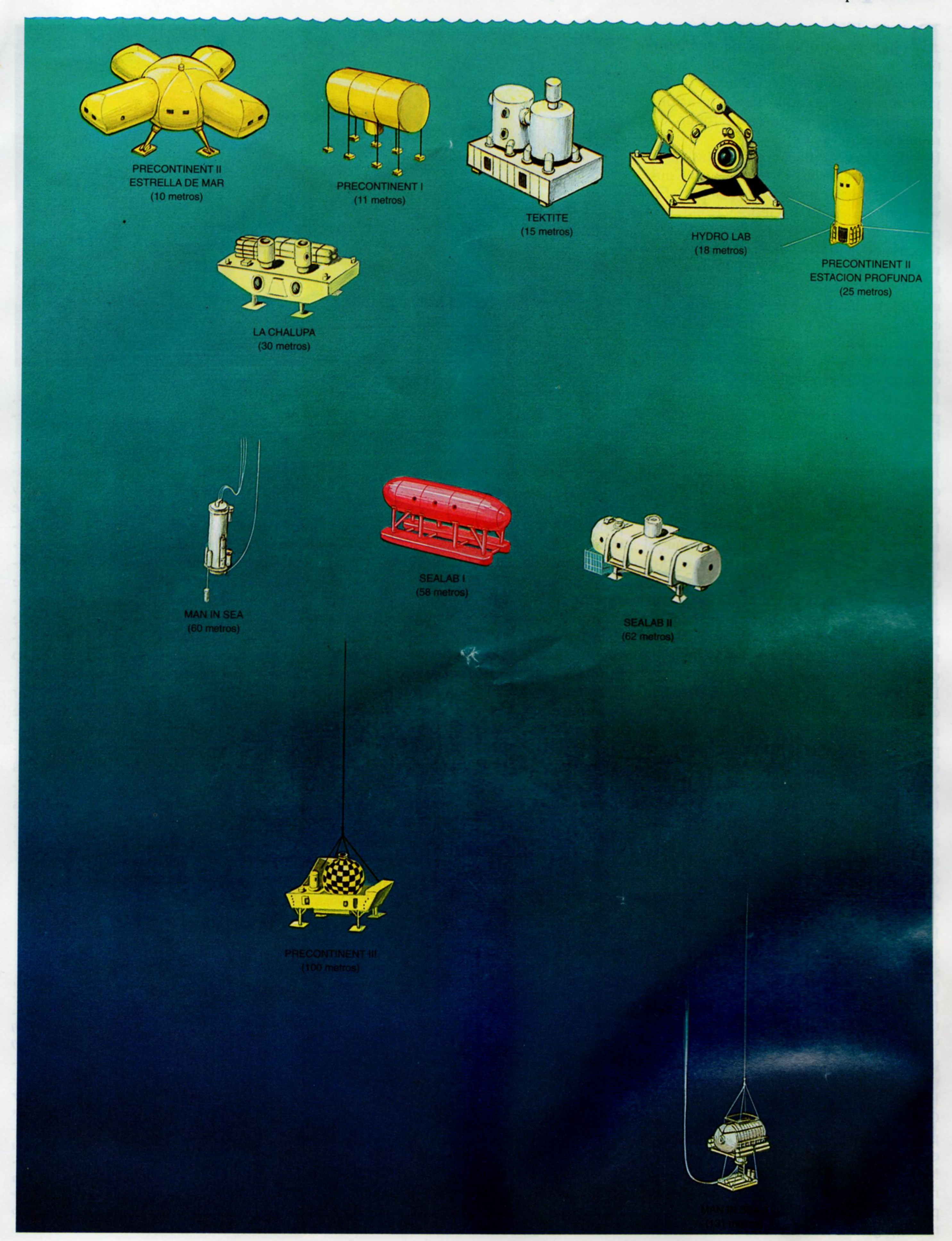
El fondo de los mares rebosa de minerales que un día podrían contribuir a apagar el hambre de materias primas de nuestro mundo. Estos yacimientos están distribuidos tanto en la plataforma continental cuanto en las grandes planicies abisales (especialmente en el caso de los nódulos polimetálicos). La recolección de los nódulos ha sido objeto ya de numerosos experimentos, propiciados por los países industrializados.

La revalorización de la plataforma continental puede ser considerada como uno de los grandes desafíos de los futuros decenios. Desde luego, la humanidad no va a encontrar en ella todo cuanto necesita para salir de la crisis; pero no por ello su contribución será menos importante. Para alcanzar cada día profundidades comprendidas entre los cero y los 200 metros disponemos ya de una amplia panoplia de instrumentos. Las escafandras se han perfeccionado. Hasta los 50 metros, lo más conveniente es el aire comprimido; por debajo de este límite, si la inmersión se prolonga, el buceador corre peligro de sufrir los efectos de la narcosis por nitrógeno. Por esta razón se han experimentado con éxito nuevas mezclas respiratorias, constituidas especialmente por helio y oxígeno (mezclas héliox). Para descender a mayor profundidad, se ha comprobado que es mejor reintroducir una pequeña porción de nitrógeno en la mezcla. Se puede entrar bajo el agua a la presión atmosférica normal, pero para ello se requiere utilizar un sumergible «seco». En profundidades inferiores a 350 metros, los platillos buceadores (cuyo modelo sigue siendo el *SP 350* del *Calypso*) parecen insustituibles por ahora: sus ligereza y maniobrabilidad son una maravilla. En lugar de los platillos pilotados se pueden enviar también bajo la superficie robots teledirigidos. Estos ingenios serán los que cada vez más se encargarán de las operaciones de rutina, como los levantamientos en registro continuo de los parámetros de una zona oceánica (temperatura, salinidad, etcétera) o la vigilancia de un pozo petrolífero.

Pero la verdadera conquista de la plataforma continental no podrá prescindir de enviar al fondo cuadrillas de trabajadores. Para lo cual no hay más solución que la inmersión en saturación. Los escafandristas descienden gradualmente: los gases respiratorios se disuelven en su sangre y se fijan, aunque parcialmente, en sus tejidos. Si permanecen por mucho tiempo en el agua, su capacidad corporal de fijación llega a un límite, que no se sobrepasará: se dice que están saturados. Si quisieran subir inmediatamente a la superficie, no podrían: tendrían que observar prolongadas etapas de descompresión, para que los gases disueltos salieran de sus tejidos y de su sangre (si no los observaran, experimentarían una embolia gaseosa fatal; su sangre se pondría a hacer literalmente burbujas, como una botella de champán recién abierta, y su cerebro sufriría daños irreparables).

Para evitar que los buceadores observen interminables etapas de descompresión, la solución está en que las realicen en el fondo durante varios días. Al estar en saturación, sólo tendrán que experimentar una descompresión; la cual podrá efectuarse en una cámara especialmente dispuesta, en seco y con toda seguridad.

Si se les proporciona a los buceadores en saturación instalaciones profundas en las que descansen entre los períodos de trabajo, donde puedan recobrarse, dormir y distraerse, nada impedirá que permanezcan muchos días, e incluso semanas, en su lugar de trabajo subacuático. Entonces podrá pensarse en aprovechar adecuadamente el fondo del mar.


PRECONTINENT II
ESTRELLA DE MAR
(10 metros)
PRECONTINENT I
(11 metros)
TEKTITE
(15 metros)
HYDRO LAB
(18 metros)
PRECONTINENT II
ESTACION PROFUNDA
(25 metros)
LA CHALUPA
(30 metros)
MAN IN SEA
(60 metros)
SEALAB I
(58 metros)
SEALAB II
(62 metros)
PRECONTINENT III
(100 metros)

Las primeras casas-bajo-el-mar

Desde 1962, una quincena de países han construido más de cincuenta tipos de casas-bajo-el-mar. Todas con el mismo propósito: servir realmente de alojamiento a los buceadores en saturación y permitirles permanecer en el fondo durante largos períodos.

Los dos grandes iniciadores de las casas-bajo-el-mar fueron Jacques-Yves Cousteau y los americanos George Bond y Edwin Link. El capitán George Bond, responsable de los programas de investigación de la Marina americana, creó primero una cámara hiperbárica en tierra, que le permitió llevar a cabo experimentos preliminares en ratas, cobayas y cabras. Fue él el primero en poner a punto las primeras mezclas respiratorias artificiales, especialmente de hidrógeno-oxígeno (hídrox) y helio-oxígeno (héliox). Luego llevó a cabo este mismo tipo de experimentos en hombres. Comprobó que las mezclas hídrox eran bastante peligrosas (por los riesgos de explosión). El héliox interesa perfectamente, aun cuando no deje de presentar también inconvenientes: por ejemplo, da lugar a una fuerte dispersión térmica (pues el helio es mucho mejor conductor del calor que el nitrógeno); deforma además la voz, produciendo un «efecto Pato Donald» característico que hace difícilmente comprensibles las expresiones de los buceadores por teléfono cuando respiran en una cámara o en una casa-bajo-el-mar llena de esta mezcla.

Por esa época, Link puso a punto una campana de buceo especial, que incorporaba una cámara de compresión-descompresión. Esta estructura podía llevar buceadores a 60 metros de profundidad, servirles de base de descanso entre las fases activas de su trabajo y regresarlos con toda seguridad al puente del barco de acompañamiento: encerrados en la cámara de descompresión, los hombres podían esperar en seco, y bajo la vigilancia directa de un médico, a que su sangre se vaciara de los gases disueltos en exceso.

El primer experimento en inmersión real se efectuó en 1962, cerca de Villefranche-sur-Mer. Robert Sténuit, experimentado buceador que había trabajado ya con Link, descendió a 60 metros en una cámara especial; respirando una mezcla de 97 por 100 de helio y 3 por 100 de oxígeno, permaneció bajo el agua veinticuatro horas y salió varias veces al agua libre.

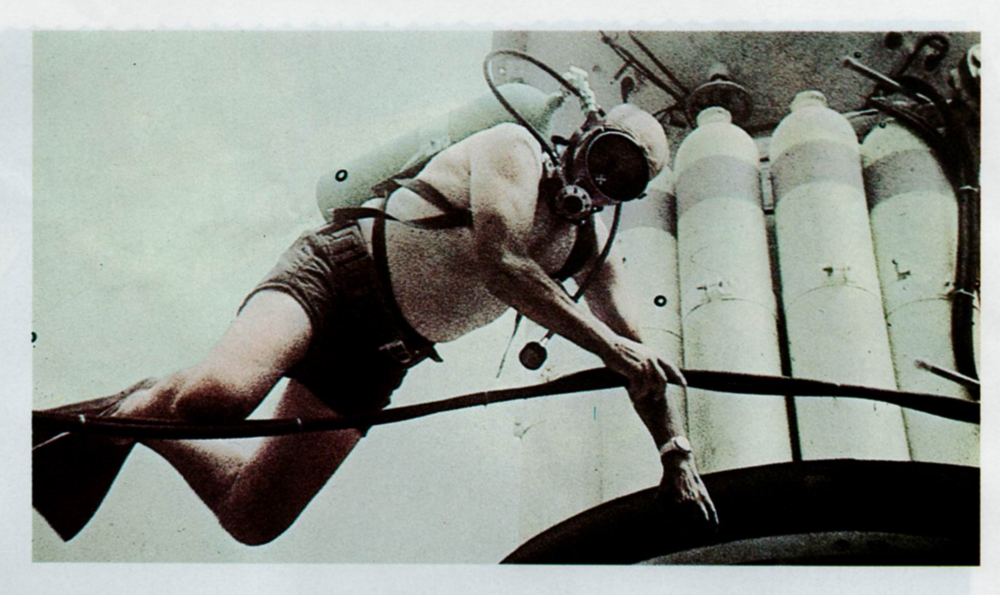
Por ese mismo tiempo, el comandante Cousteau y su equipo pusieron a punto la primera auténtica casa-bajo-el-mar. El experimento *Précontinent I*, no lejos de Marsella, permitió que dos hombres vivieran durante una semana a 11 metros de profundidad; los buceadores, completamente a gusto, llevaron a cabo en el fondo todo tipo de trabajos de investigación y de observación; pero fueron también los primeros en distraerse en el fondo del mar jugando al ajedrez.

En 1964, gracias a la ayuda económica concedida por la Marina americana, Link estudió la viabilidad de un nuevo proyecto: una base subacuática fácil de transportar, hinchable, con forma de un gran globo alargado que podía albergar a dos hombres: la *SPID*. La cámara de descompresión, en este sistema, consistía en un simple ascensor. Robert Sténuit y John Lindberg (el hijo del famoso piloto) pasaron más de 49 horas a 130 metros de profundidad; cuando ascendieron, fueron transferidos directamente del ascensor bajo presión a una gran cámara de descompresión situada en el puente; en esta última, dotada de todo género de comodidades, pasaron las 92 horas de descompresión requeridas por su buceo en saturación. Link había demostrado que los hombres pueden vivir varios días y trabajar a más de 100 metros de profundidad.

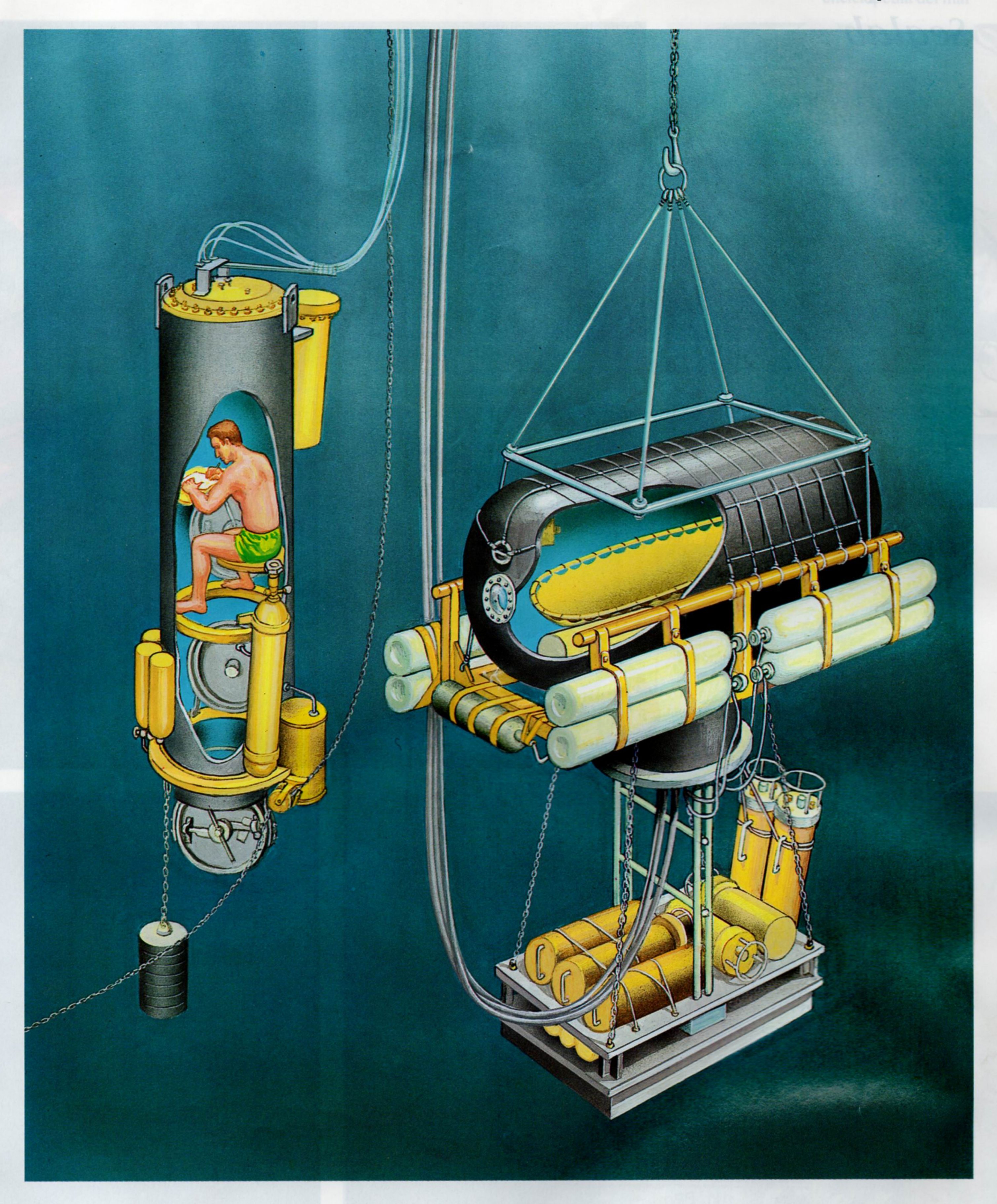
Entre tanto tenía lugar el experimento *Précontinent II* del comandante Cousteau. En junio de 1963, en Shab Rumi (cerca de Port-Sudán, en el mar Rojo), cinco hombres vivieron durante un mes en una amplia casa-bajo-el-mar en forma de estrella, sumergida 10 metros bajo la superficie; otros dos hombres, durante una semana, bajaron a habitar una estación profunda, a –25 metros, donde respiraban una mezcla héliox y donde eran reabastecidos cada vez que lo necesitaban por el platillo buceador. La vida, en este auténtico «poblado submarino», dependía del abastecimiento en aire y energía de los dos barcos de acompañamiento, el *Calypso* y el *Rosaldo*. Los buceadores permanecieron bajo la vigilancia de un circuito televisado: fue la parte obligatoria del experimento que menos les gustó; ser observados continuamente resulta intolerable. A pesar de las consignas de seguridad, hubo momentos en que taparon los objetivos de la cámara...

En todo caso, estos experimentos probaron que es perfectamente posible —y rentable— vivir bajo el mar, en saturación, y trabajar en él utilizando las cámaras de descompresión para regresar a la superficie. El organismo humano soporta perfectamente estos cambios —aunque sean notables— del entorno. Una de las cosas que menos tolera (aparte del hecho de ser observado continuamente) es la constante humedad del aire. Pero estos inconvenientes secundarios han encontrado ya, o encontrarán, una solución.

En contrapartida, es muy difícil predecir si los hombres podrán vivir durante meses, o incluso años, en auténticos poblados subacuáticos, que serían autosuficientes en energía y en alimentos. Varios proyectos de este tipo han sido concebidos por arquitectos visionarios a ambos lados del Atlántico. Pero, de momento, pertenece más al campo de la ciencia ficción que al de la ciencia oceanográfica.

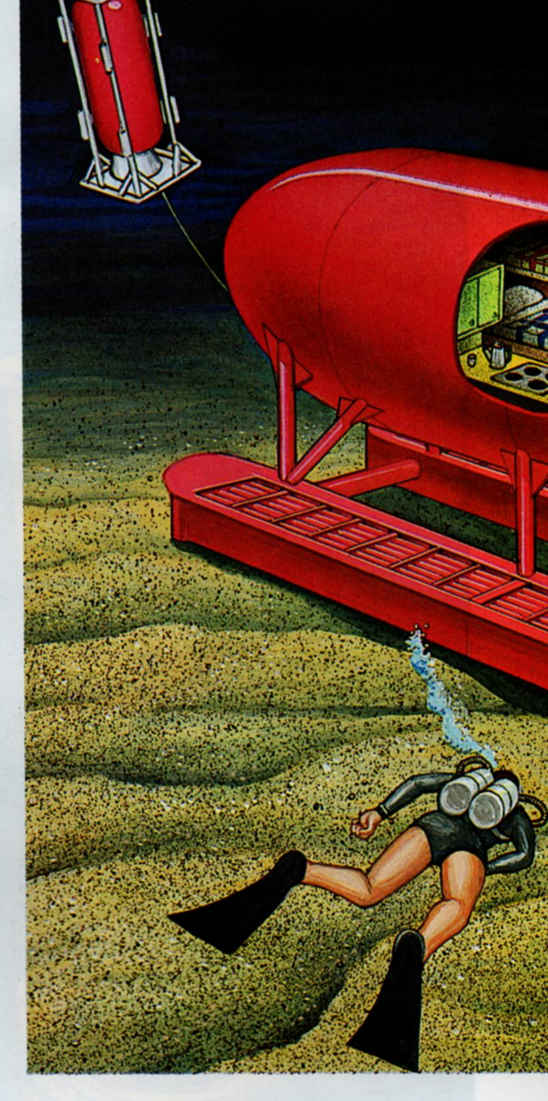


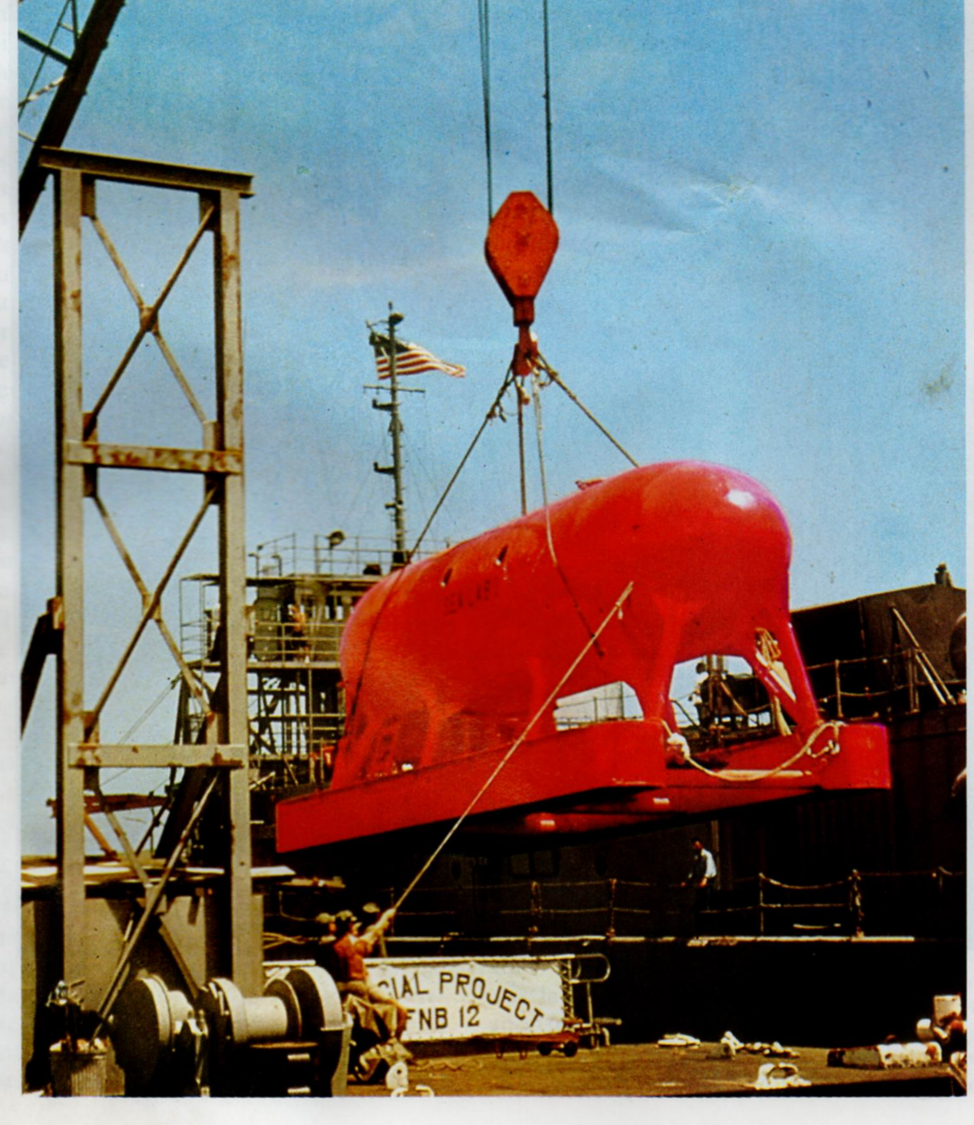
El experimento de Link. *Gracias a la experiencia adquirida en el curso de sus entrenamientos aéreos de piloto de pruebas, Edwin Link pudo concebir un proyecto coherente y audaz de casa-bajo-el-mar, llamado* Man-in-Sea. *En la fotografía de arriba: Link en persona inspecciona su módulo subacuático, que está constituido por un habitáculo presurizado, dotado de instrumentos de investigación, y que mide 2,50 metros de largo y 1,20 de diámetro (en la página siguiente, a la derecha). El buceador desciende hacia sus «cuarteles submarinos» a bordo de una cámara de compresión-descompresión (a la izquierda), que constituye un auténtico ascensor.*

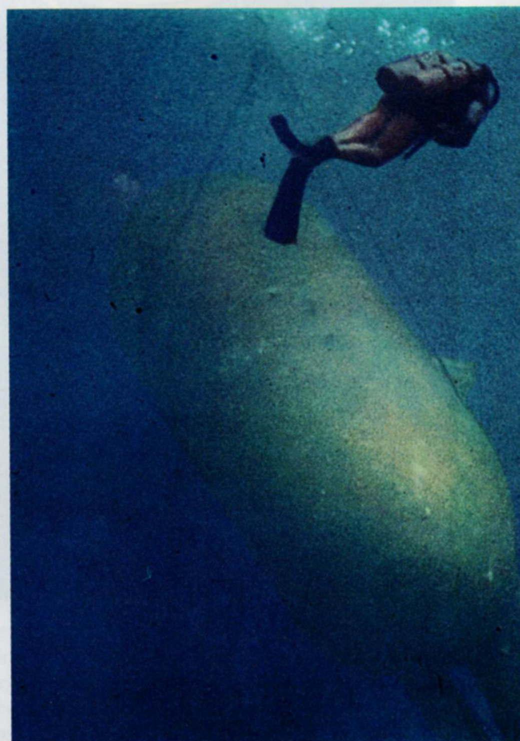


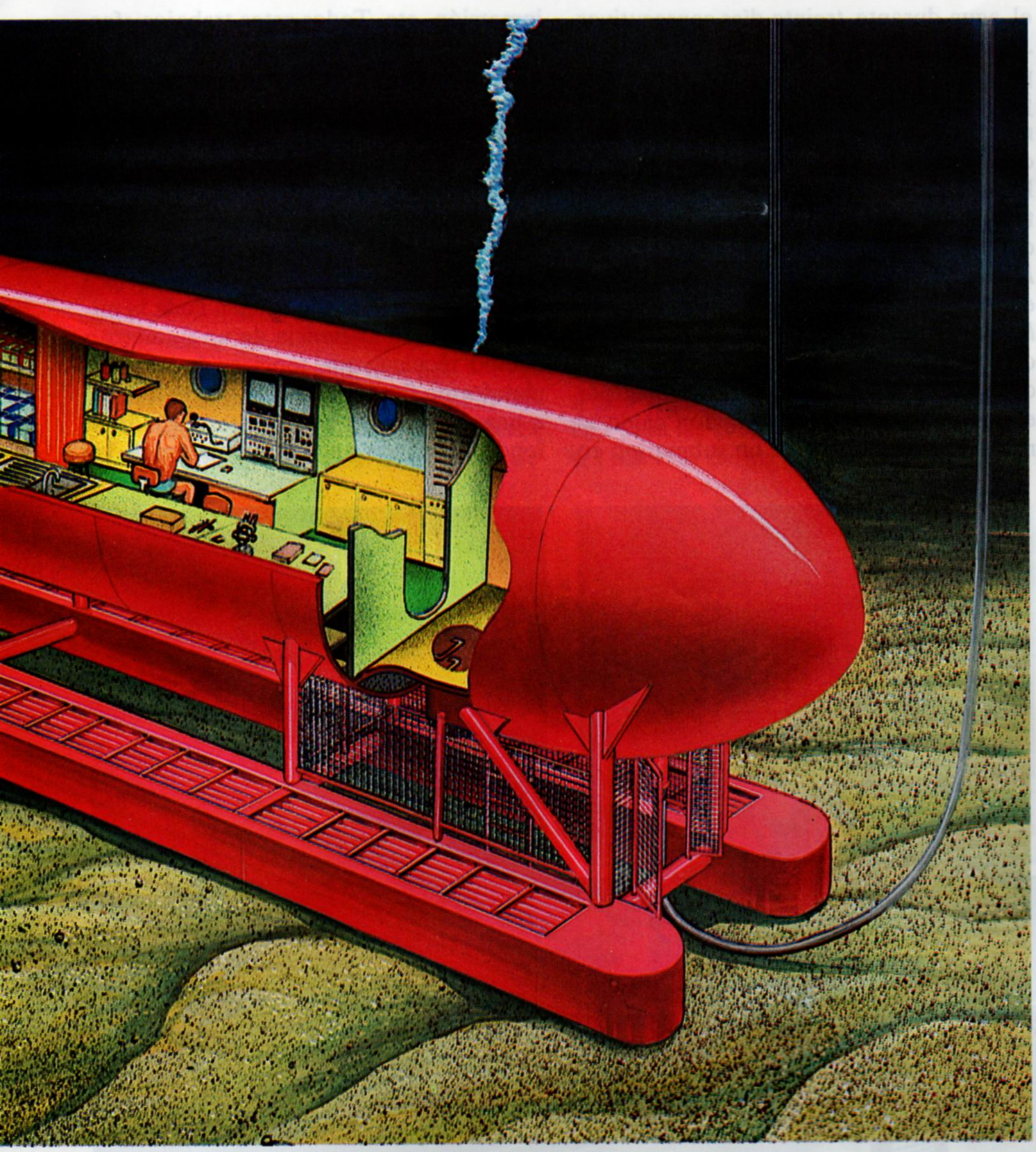
El experimento *Sealab*

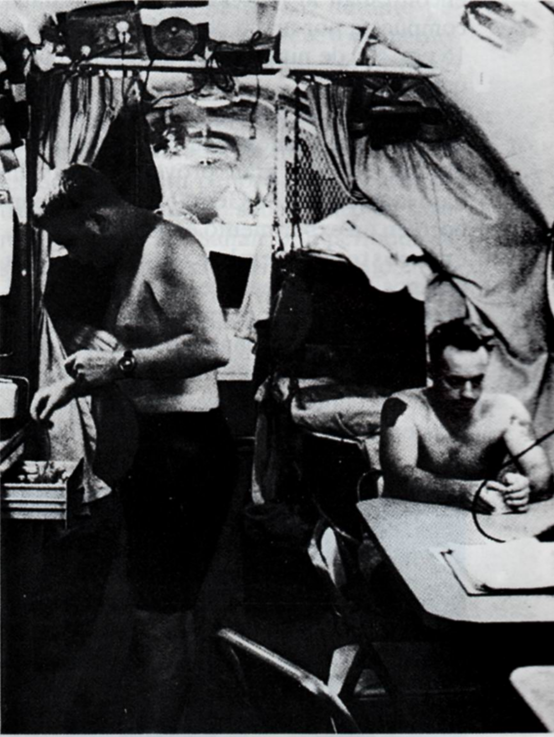
En julio de 1964, la Marina americana encargó a George Bond dirigir el proyecto de casa-bajo-el-mar *Sealab I*.
Los preparativos de este experimento se llevaron a cabo en los laboratorios de investigación de Nueva Inglaterra, en el estado de Connecticut. Estos trabajos preliminares, muy sistematizados, probaron definitivamente que las leyes de Haldane dejan de tener efecto cuando los buceadores llegan a la saturación, y que los hombres soportan perfectamente las altas presiones durante períodos prolongados, con tal que respiren mezclas correctamente dosificadas, esto es, en las que el oxígeno entra en proporción cada vez menor a medida que se desciende (manteniéndose su presión parcial dentro de los límites soportables por el organismo); el nitrógeno, por su parte, gas de acompañamiento demasiado pesado, debe ser sustituido por un gas ultraligero, el helio (inflamable), que cumple mejor la función requerida.
El experimento *Sealab* propiamente dicho consistió en que cuatro buceadores vivieron durante diez días a 58 metros de profundidad. Se llevó a cabo en el Atlántico, frente a las costas de las Bermudas. La casa-bajo-el-mar concebida por el comandante Bond constaba de un cilindro de 12 metros de longitud y tres de diámetro, que reposaba en el fondo sobre ocho pilotes. Una serie de cables y tubos unidos a un barco en superficie permitía proporcionar a la habitación submarina la mezcla respiratoria, agua dulce, electricidad, comunicación telefónica y la alimentación de circuito de televisión. Para sus incursiones fuera del habitáculo, los buceadores disponían de escafandras originales, en circuito semicerrado, que eliminaban el gas carbónico sin perder el helio de la mezcla.
Al undécimo día se tuvo que suspender el experimento debido a! mal tiempo, pero podría haberse prolongado mucho más. La mezcla respiratoria que los hombres



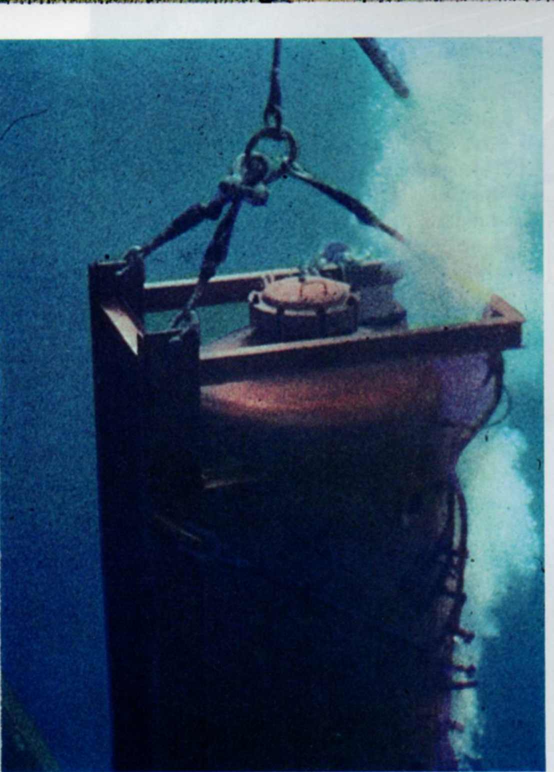


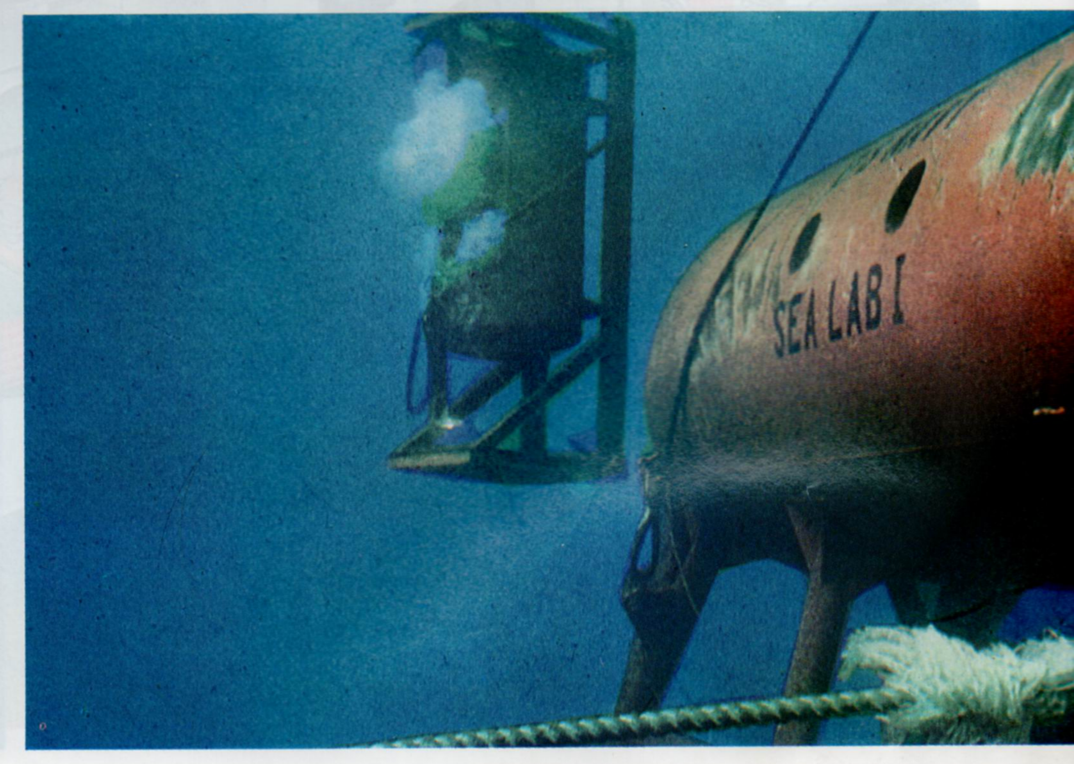






Las mezclas respiratorias. *El experimento de casa-bajo-el-mar* Sealab I *hizo posible, en especial, probar nuevas mezclas respiratorias para combatir los efectos de la narcosis por nitrógeno. Los oceanautas se sumergieron en una atmósfera de héliox (helio + oxígeno) a la que se añadió una pequeña proporción de nitrógeno. En las fotografías de abajo: a la izquierda,* Sealab I *en el astillero; en el centro y a la derecha: bajo el mar. Arriba: hombres trabajando a 58 metros de profundiad. Aquí, a la izquierda: esquema del experimento en el que aparecen dos hombres con el ascensor, el laboratorio-cámara y la esclusa.*

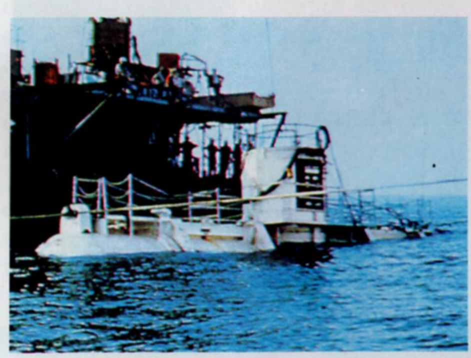




encontraban al regresar a la casa estaba compuesta por un 80 por 100 de helio, un 16 por 100 de nitrógeno y un 4 por 100 de oxígeno.

Como el experimento resultó satisfactorio, la Marina americana dio luz verde al *Sealab II.* Este gran proyecto, también bajo la dirección de George Bond, desembocó en un experimento en ambiente real, en agosto-septiembre de 1967. Tres equipos de 10 buceadores pasaron en total 45 días a 62 metros de profundidad, frente a las costas meridionales del estado norteamericano de California. El astronauta Scott Carpenter —convertido en esa ocasión en oceanauta— permaneció solo en el agua durante treinta días consecutivos. *Sealab II,* similar al anterior pero más espacioso, comprendía un complejo conjunto de aparatos de medida y de experimentación; los hombres contaban con cocina y comedor, y dormían en literas. La obligada vigilancia médica les resultaba muy desagradable (como, por lo demás, a los oceanautas del *Précontinent II*): las cámaras inquisidoras fastidian enormemente. Pero los hombres del *Sealab II* eran militares, y se sometieron a la disciplina, a pesar de tener que llevar a cabo tareas muy difíciles: entrenarse, por ejemplo, en recuperar un avión caído al mar, reparar el casco de un submarino en inmersión, etc. Todos estos trabajos efectuados fuera de la casa (a los que se añadían numerosas investigaciones geológicas, químicas y biológicas) se vieron grandemente facilitados por la colaboración de *Tuffy,* un delfín amaestrado. El animal prestó gran ayuda a los buceadores cada vez que había que encontrar el camino de regreso a la casa por la noche o llevar rápidamente un mensaje o un pequeño aparato a la superficie. Toda la misión recibió la asistencia de un numeroso equipo técnico, que tenía su base en la plataforma flotante *Berkone;* esta última, a una milla de la costa, estaba fijada al fondo por cinco anclas de seis toneladas







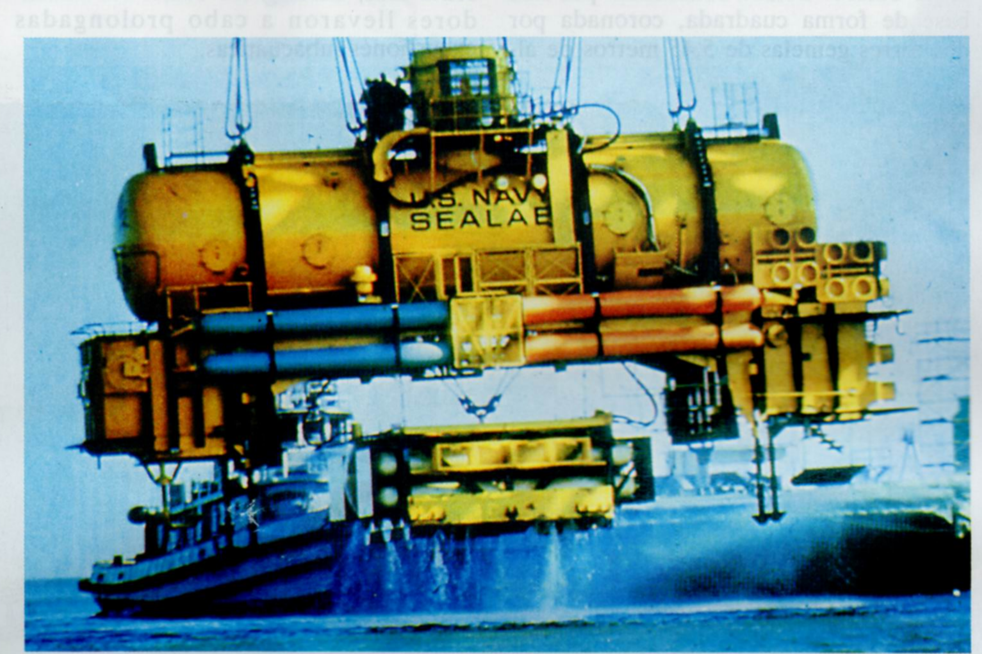
cada una, con cables y cadenas a toda prueba. Cables de electricidad aportaban la energía necesaria para el experimento desde la costa. En efecto, el lugar elegido se encontraba situado frente al Instituto Oceanográfico Scripps.

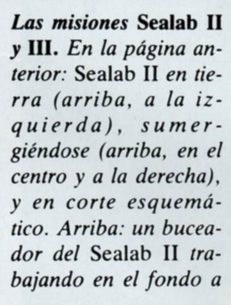
Al finalizar el experimento, los oceanautas fueron transportados, en una campana de buceo especial, a la plataforma *Berkone,* donde se encontraba una amplia cámara hiperbárica en la que se efectuó su indispensable descompresión.

La tercera experiencia de este tipo —*Sealab III*— debía haber tenido lugar en 1968. Cinco equipos de doce buceadores deberían trabajar en él a 180 metros de profundidad. En realidad, la operación comenzó en febrero de 1969. Durante los trabajos preliminares, un accidente provocó la muerte de un oceanauta. La Marina americana prefirió anular el programa y continuar las investigaciones en tierra, en cámaras hiperbáricas.

Mientras se desarrollaba *Sealab II,* el comandante Cousteau lanzaba la operación *Précontinent III* frente al cabo Ferrat, a 100 metros de profundidad. La casa-bajo-el-mar consistía esta vez en una esfera de dos pisos, de 140 toneladas de peso, abastecida desde la costa con energía y cables para las comunicaciones. En cambio, sus reservas de gas respiratorio y de energía eléctrica le permitieron, durante períodos cortos y a título de experimento, ser totalmente autónoma. Los buceadores, respirando una mezcla héliox, iban a trabajar a una cabeza de pozo del tipo «árbol de Navidad». Se impusieron perfectamente en su penosa tarea, y demostraron que el trabajo subacuático en saturación es eficaz. Salían por períodos de siete horas consecutivas de trabajo, interrumpidas por breves regresos a la casa submarina. Los hombres perdían demasiadas calorías; y tenían que regresar a calentarse al interior, siempre bajo la obsesiva vigilancia de las cámaras de televisión.







***Las misiones* Sealab II *y* III.** *En la página anterior:* Sealab II *en tierra (arriba, a la izquierda), sumergiéndose (arriba, en el centro y a la derecha), y en corte esquemático. Arriba: un buceador del* Sealab II *trabajando en el fondo a 62 metros de profundidad. Abajo: el delfín* Tuffy, *un excelente mensajero. Aquí, a la derecha: dos fases de la inmersión del* Sealab III. *Durante los trabajos preliminares murió un oceanauta y el experimento se suspendió.*





El programa *Tektite*

MIENTRAS en el Pacífico se desarrollaba el drama de *Sealab III,* otro proyecto de casa-bajo-el-mar se ponía en marcha en el Atlántico. Tenía por objetivo hacer vivir a varios grupos de buceadores e investigadores a 15 metros bajo la superficie.

Este nuevo programa estaba financiado en comandita por la Marina americana, la NASA, el Servicio de Guardacostas, la Universidad de Pensilvania y la compañía General Electric, constructora de las instalaciones en el fondo y de dotarlas de equipo.

Esta habitación, llamada *Tektite,* fue sumergida en aguas de la isla Saint-John, en el Caribe. Estaba constituida por una base de forma cuadrada, coronada por dos torres gemelas de 5,45 metros de altura y 4,75 metros de diámetro. Cada uno de los cilindros estaba dividido en dos pisos. Los acuanautas hacían la vida en el piso bajo de una de las torres; sobre ellos se hallaba el laboratorio. En el otro habitáculo se encontraban, abajo, los motores y los generadores, y, arriba, otros aparatos de medida y de trabajo subacuático. Al ser escasa la profundidad, los buceadores vivían en una atmósfera normal (nitrógeno y oxígeno), contrariamente a los de *Sealab,* que respiraban héliox.

La primera parte de la misión *Tektite* fue confiada a cuatro hombres, dirigidos por Richard Waller. Las operaciones se iniciaron el 15 de febrero de 1969 y duraron sesenta días, durante los cuales los buceadores llevaron a cabo prolongadas excursiones subacuáticas.

Las tareas asignadas a *Tektite* eran numerosas. Las investigaciones ecológicas debían versar sobre toda una serie de organismos marinos, especialmente sobre las langostas y otros crustáceos. Los oceanautas debían analizar asimismo cada día la composición del plancton. Tenían que dedicarse también a investigaciones sobre temas tales como la geología, los sedimentos de los fondos, la cartografía submarina, los arrecifes coralinos, etc.

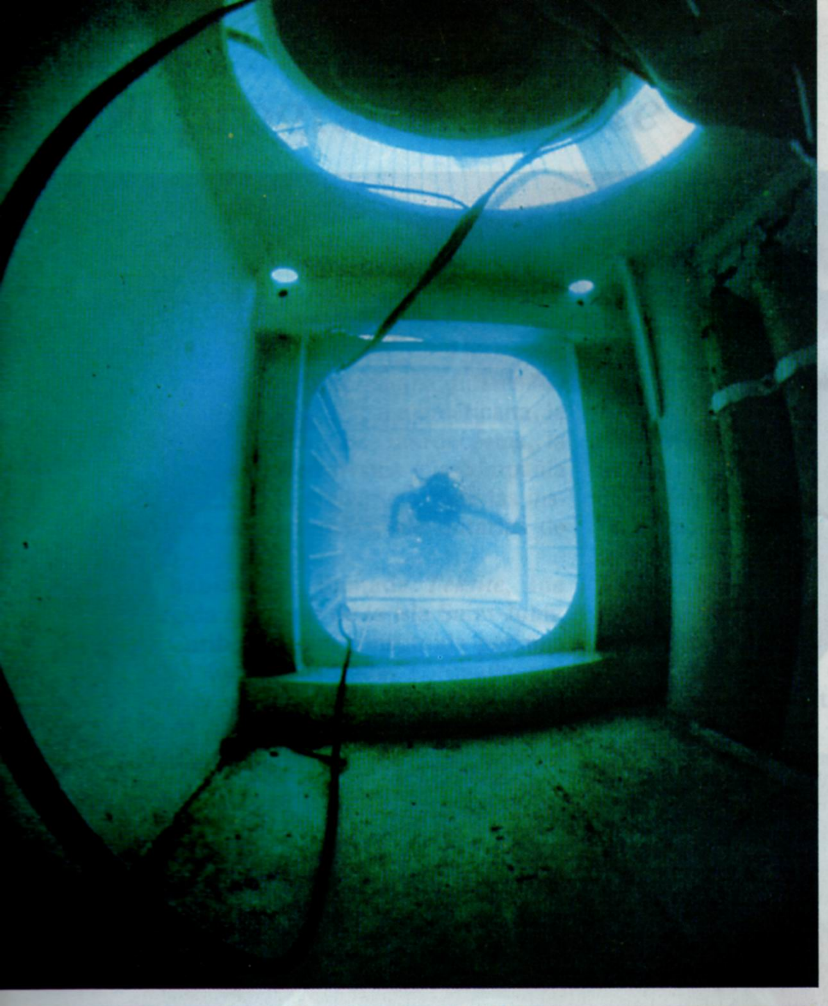
En la superficie, un equipo de médicos mantenía continuo contacto con los miembros de la tripulación. Estos últimos pasaban regularmente «visita» por medio de aparatos (tensiómetros, analizadores de sangre, etc.), y respondían a las preguntas de los especialistas por medio del circuito de televisión. Uno de los princi-

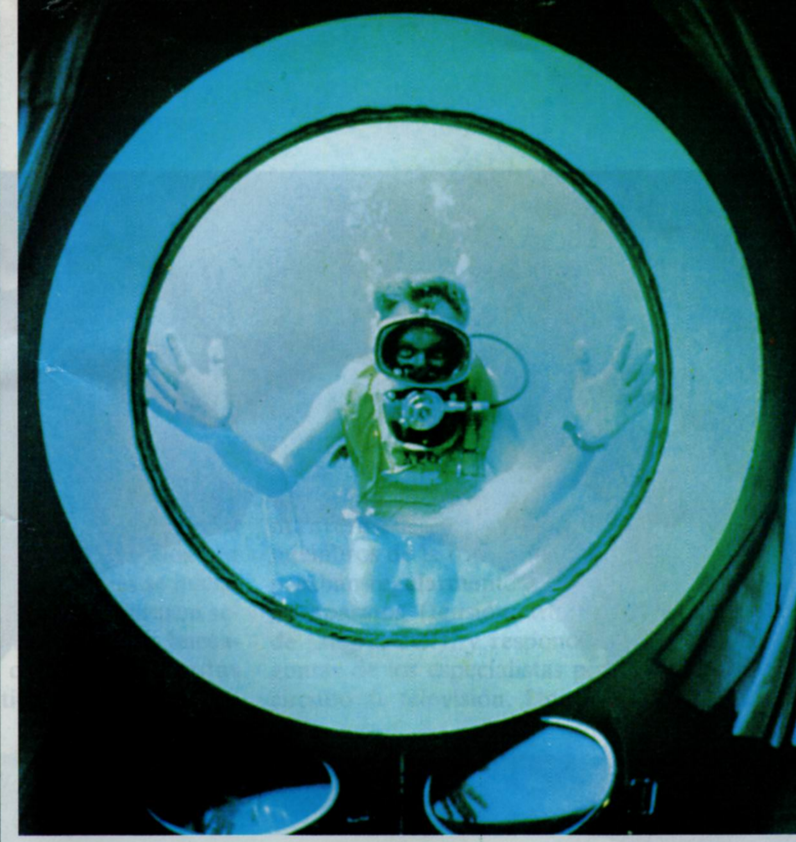


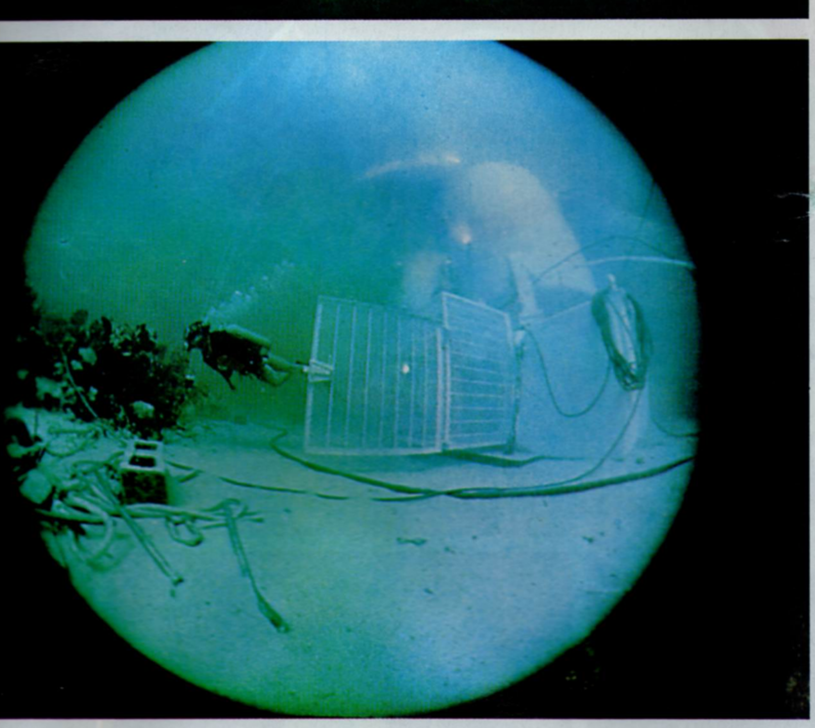
Dos cilindros habitables. Tektite *es una casa-bajo-el-mar formada por dos torres comunicadas (en esta página: cuatro fases de la inmersión). El esquema de la página anterior muestra su estructura: la torre de la izquierda contiene la estancia en el piso bajo, y, en el alto, los laboratorios; la de la derecha, abajo, la esclusa de salida, y, arriba, otros aparatos de medida.*

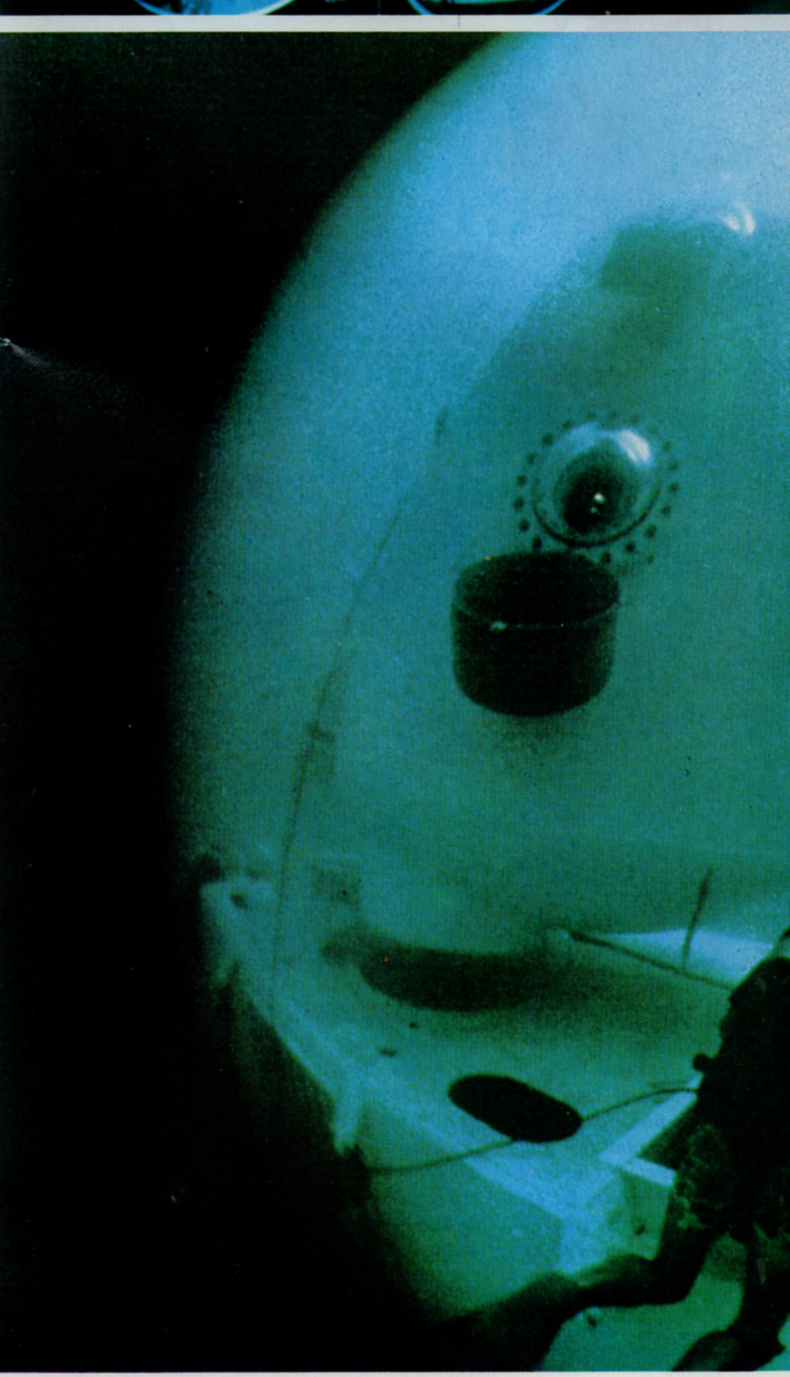




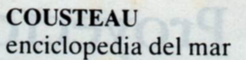




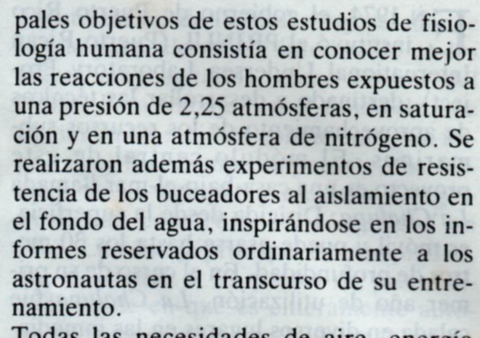




Fotografías subacuáticas. *Las fotografías de esta doble página son del experimento* Tektite. *La grande del centro muestra el conjunto de la casa-bajo-el-mar (deformada por el objetivo «ojo de pez»). Arriba: dos fotografías de la esclusa de salida de los buceadores, protegida por la jaula antitiburones (abajo: vista desde fuera; arriba: vista desde el interior). Arriba, en el centro, y a la extrema derecha: una portilla vista desde el interior y desde el exterior. Arriba, a la derecha: dos hombres trabajando en el fondo, y estudiando un espécimen de la fauna local. En el campo de las ciencias naturales, los objetivos de la operación* Tektite *eran ambiciosos, y casi todos se alcanzaron. Se trataba de estudios muy variados, aunque destacaban los dedicados específicamente a geología, hidrología, ecología, botánica y zoología.*







pales objetivos de estos estudios de fisiología humana consistía en conocer mejor las reacciones de los hombres expuestos a una presión de 2,25 atmósferas, en saturación y en una atmósfera de nitrógeno. Se realizaron además experimentos de resistencia de los buceadores al aislamiento en el fondo del agua, inspirándose en los informes reservados ordinariamente a los astronautas en el transcurso de su entrenamiento.

Todas las necesidades de aire, energía eléctrica, agua dulce, etc., del *Tektite* eran satisfechas desde una base de acompañamiento en la superficie, y por medio de una serie de tubos y de cables, auténticos «cordones umbilicales» de la casa-bajo-el-mar.

En el curso de sus incursiones fuera del habitáculo, los buceadores utilizaron una escafandra en circuito cerrado controlado electrónicamente, puesto a punto para la ocasión.



Este aparato, por completo silencioso y que no producía burbujas, permitió hacer numerosas observaciones inéditas sobre el comportamiento de los animales marinos (nutrición, defensa del territorio, reproducción, etc.).

La segunda fase del experimento, llamada *Tektite II,* se desarrolló en 1970. En ella participaron cinco grupos de investigadores, que se relevaban en los laboratorios sumergidos. Uno de estos equipos estaba compuesto exclusivamente por mujeres. El equipo formado por ellas permaneció bajo el agua durante dos semanas.

Estas últimas (como era de esperar, dada su fisiología) se comportaron bastante mejor que los hombres en todos los aspectos del experimento (resistencia al frío, etc.). Se declararon encantadas de su estancia en el fondo, excepto en una cosa, según declararon: la exigüidad de los laboratorios.

Proyectos para el futuro

EN 1974, el gobierno de Puerto Rico instituyó el PRINUL (Puerto Rican International Undersea Laboratory Project), destinado a desarrollar las técnicas de aprovechamiento de los recursos submarinos. El módulo central de este proyecto es una casa-bajo-el-mar llamada *La Chalupa*. Dirigida desde la superficie, es móvil y puede usarse hasta los 30 metros de profundidad. En el curso de su primer año de utilización, *La Chalupa* fue calada en diversos lugares en las inmediaciones de la isla de Come. Al igual que *Tektite,* este habitáculo sumergido puede dar acogida a cinco buceadores o investigadores. Es mucho más solida, más duradera y está mejor equipada que las otras casas-bajo-el-mar destinadas a escasas profundidades. Pero su costo es elevado. Otros organismos de investigación no requieren de material tan sofisticado. Así, la Universidad de New Hampshire ha proyectado el *Edalhab,* y la Universidad de Rhode Island desarrolló por su parte el *Portalab*. Son pequeñas unidades sumergibles que se recobran después de cada misión. Descienden a unos 12 metros, y permiten realizar un buen trabajo, con un costo de fabricación moderado.

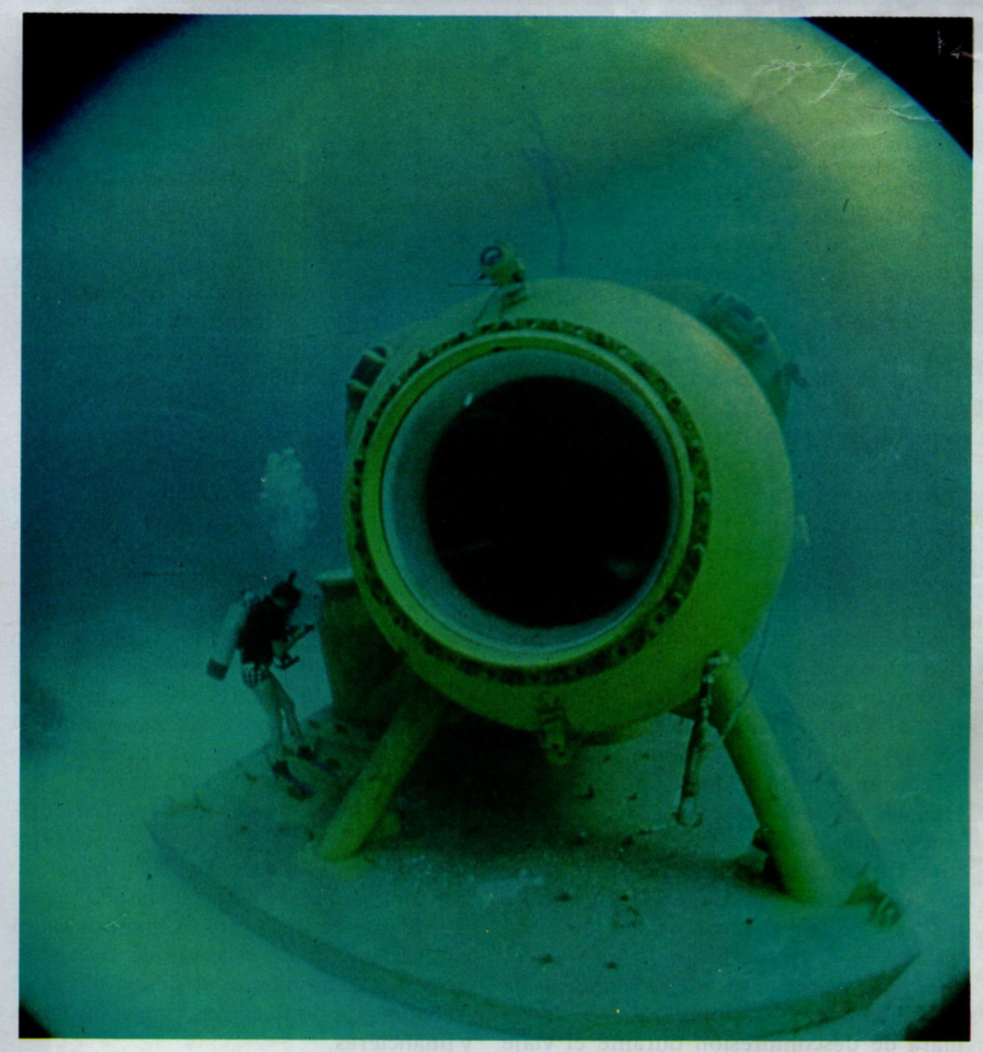




La Chalupa. *Proporciona un hábitat prolongado en aguas poco profundas. Aquí al lado, arriba: el artefacto en superficie. Debajo: un buceador trabajando. En la ilustración de abajo: esquema general del habitáculo en el fondo. Cuatro pies regulables permiten asegurar su estabilidad. Puede acoger a cinco buceadores durante más de dos semanas. Se compone de dos partes principales: una destinada a la vida diaria de los hombres (dormitorio, lavabos, etc.), y la otra encierra los aparatos de investigación y de medida. Esta última puede transformarse en cámara de descompresión de urgencia.*



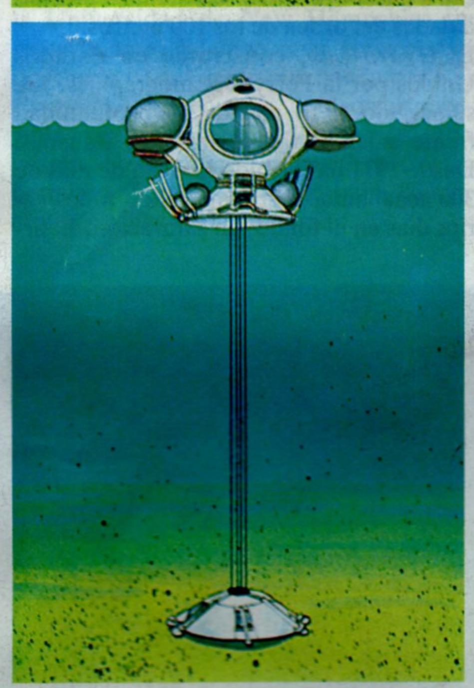
La utilización de las casas-bajo-el-mar se revela particularmente interesante en los mares muy agitados, como el mar del Norte. Para trabajar en el fondo de este último en las mejores condiciones, sin importar el mal tiempo imperante, los técnicos de la compañía alemana Drägerwerk han construido el *Helgoland* en 1969. La ventaja principal de esta unidad, que desciende a 18 metros de profundidad, reside en que es enteramente autónoma, aunque una gran boya en la superficie la abastece de electricidad, oxígeno y le proporciona las comunicaciones radiotelefónicas. El sistema boya-casa submarina permite períodos de autonomía total, con relación a tierra, de 15 días. Los técnicos de la *Drägerwerk*, después de lograr que unos buceadores vivieran a 18 metros de profundidad durante 22 días, se dedican a hacer operativo su sistema a profundidades del orden de los 100 metros.
El *Hydro-Lab*, construido en Estados Unidos por la Perry Oceanographics, fue sumergido a 18 metros de profundidad frente a las costas de la Gran Bahama. Desde 1971 ha recibido la visita de más de 300 acuanautas, permaneciendo todos varios días en el fondo, en saturación. El ar-

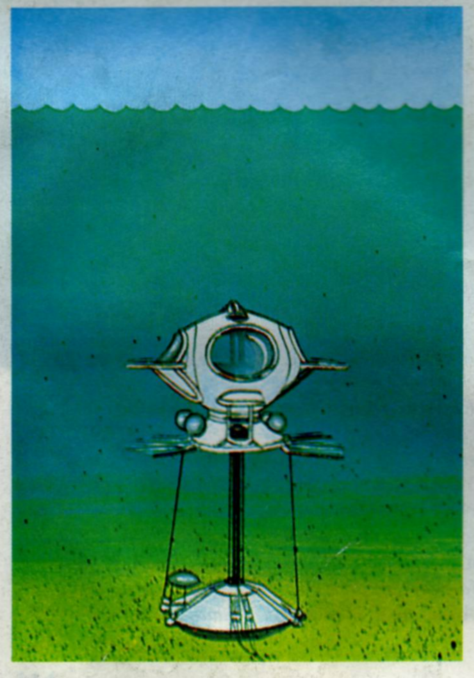


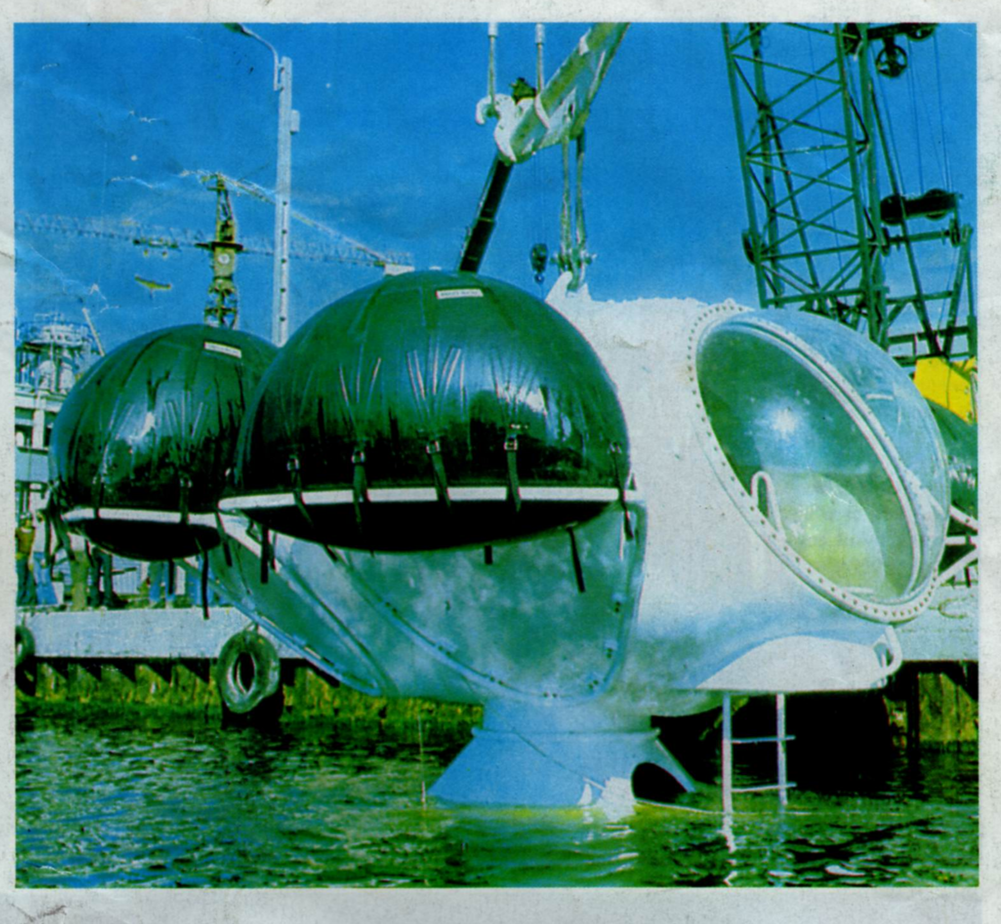


El **Hidro-Lab.** *Esta casa-bajo-el-mar es de empleo muy cómodo. Ya ha permitido realizar varias misiones en las Bahamas. Arriba, a la izquierda: una fase de la inmersión. Aquí, a la izquierda: el conjunto de la estructura en el fondo, con la esclusa de entrada abierta, dispuesta a acoger al buceador. Arriba: un hombre trabajando a 18 metros de profundidad.*









La Galathée. *Esta casa-bajo-el-mar, particularmente bien proyectada y maniobrable, acoge a cinco hombres y les permite trabajar a 60 metros de profundidad. Los tres dibujos de la izquierda muestran cómo se coloca en su sitio: al principio flota gracias a unas estructuras hinchables; luego desciende un lastre, que la sujeta al fondo; finalmente desinfla sus flotadores y se coloca en el lugar escogido. Para ascender, le basta con hinchar sus estructuras flotantes.*

tefacto puede dar cabida a cuatro hombres de una vez. Está unido a una boya en superficie no habitada, pero extraordinariamente perfeccionada; al final de cada programa del experimento puede descender sobre el *Hydro-Lab;* los buceadores penetran en ella, y sirve de cámara de descompresión al ascender. Desde 1975, el *Hydro-Lab* es la pieza fundamental del programa SCORE (Scientific Cooperative Operational Research Expedition). El objetivo de este proyecto, cofinanciado por el gobierno de las Bahamas, la NOAA, la Scripps, la Woods Hole, la Fundación Link y la Fundación Harbord Branch, consiste en estudiar los acantilados sumergidos que se levantan a un kilómetro aproximadamente de la casa-bajo-el-mar. El vehículo que transporta a los buceadores al lugar de sus observaciones es el sumergible *Johnson-Sea-Link,* que puede descender a 75 metros de profundidad en 45 minutos, y sirve de cámara de descompresión durante el viaje de regreso del *Hydro-Lab.* Esta especie de «taxi submarino» puede utilizarse, cuando el caso lo requiere, como ambulancia hacia la superficie.

Los programas *Man-in-Sea, Sealab* y *Précontinent* han demostrado por primera vez que el hombre puede vivir durante largos períodos en el fondo del mar y emprender el reconocimiento y explotación racional de la plataforma continental. Los programas sucesivos *—Tektite, La Chalupa, Hydro-Lab—* han acabado de demostrar que la investigación científica y técnica, en el campo de la oceanografía, no puede prescindir de las casas submarinas. El porvenir de estas últimas es prometedor. Los especialistas dan vueltas a nuevos proyectos, sumamente seductores. El único problema reside en su financiación. Todas estas técnicas son muy costosas. Aunque hacen posible un conocimiento más profundo del ambiente marino y una explotación de sus recursos que no lo daña, los gobiernos y las firmas interesadas —por razones de provecho a corto plazo— prefieren, desgraciadamente, soluciones menos costosas a veces, pero más peligrosas para el entorno. Al final, las casas-bajo-el-mar acabarán por imponerse, y no andará descaminado quien piense que en un futuro el hombre vivirá auténticamente en el fondo de las aguas. Pero, por el momento, su desarrollo se ve frenado por limitaciones presupuestarias y financieras.